

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

10/081,884

# ZÜNDEN VON SPRENGLADUNGEN

von

**Dipl.-Ing.-Päd. Gerd Vogel**  
Fachingenieur für Sprengtechnik



in Zusammenarbeit mit  
**Dipl.-Phys. Hartmut Härtel**  
**Dipl.-Ing.-Päd. Jörg Rennert**

1. Auflage    ★    313 Abbildungen    ★    89 Tabellen

Verlag Leopold Hartmann    Sondheim v.d.Rhön    ★    2000

Funken- und Spaltzünder bzw. -anzünder befinden sich im Bereich der Militärtechnik und Pyrotechnik durchaus noch im Einsatz.

Über die Brückenzünder hinaus gibt es international auch Zünderbauarten jüngerer Entwicklung, die funktionieren und in manchen Ländern zugelassen sind, dennoch aber nur begrenzte Bedeutung erlangt haben. ( $\geq$  Kap. 3.11).

### 3.3.1.2 Brückenanzünder

Der Brückenanzünder ist der Grundbaustein aller gegenwärtig zum Sprengen eingesetzten elektrischen Zünder. Seinen Aufbau beschreibt Bild 3/2.

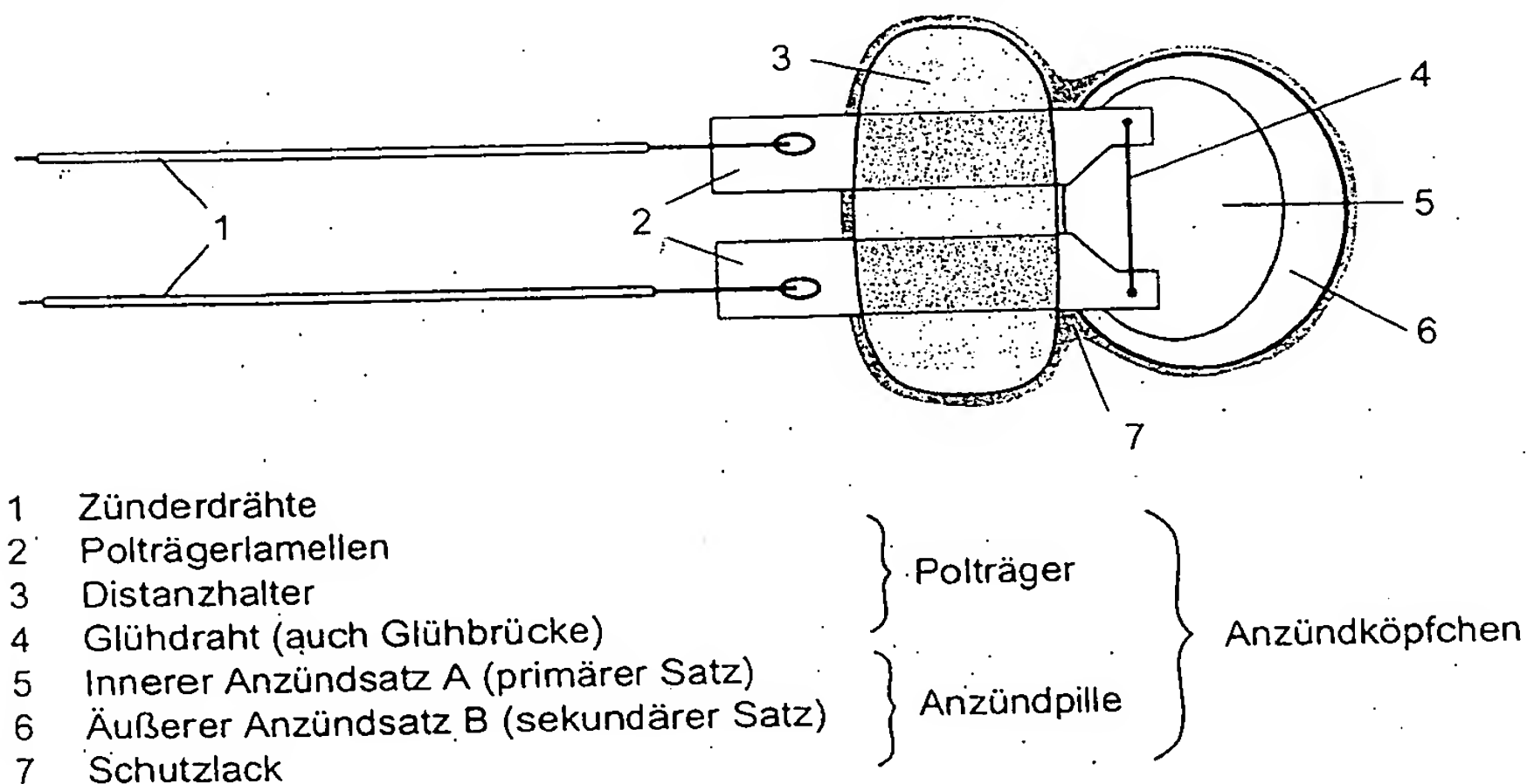


Bild 3/2 Aufbau eines Brückenanzünders

Bei einem Brückenanzünder hat ein auf einem Widerstandsdraht (Glühdraht) beruhendes elektrisches Heizelement die Aufgabe, die umgebenden pyrotechnischen Sätze zu entflammen. Diese *Anzündpille* besteht im allgemeinen aus 3 Teilen:

- \* Anzündsatz A (innen, liegt direkt am Glühdraht an)
- \* Anzündsatz B (außen, umschließt Anzündsatz A)
- \* Schutzschicht (Lackschicht).

Die Anzündpille mit eingeschlossenem Glühdraht, den Polträgerlamellen und dem Distanzhalter heißt *Anzündköpfchen* [V 06]. "Anzündpille" wird auch synonym für das "Anzündköpfchen" verwendet. Die *Anzündsätze* werden durch Tauchung aufgebracht und deshalb auch als *Tauchsätze* bezeichnet. Der innere Anzündsatz A soll leicht entzündbar sein, damit er durch die kleine Wärmemenge des Glühdrahtes mit hoher Abbrandgeschwindigkeit reagiert. Die beim Abbrennen des Anzündsatzes A freiwerdende Wärme ist größer als die des Glühdrahtes, d.h. der innere Tauchsatz

wirkt als Wärmeverstärker. Die resultierende Wärme muß zur Umsetzung des unempfindlicheren Anzündsatzes B ausreichen, der selbst bei seiner explosionsartigen Reaktion eine so lange und so heiße Stichflamme produziert, die zur Entzündung des je nach Bauart folgenden Stoffes (Primärladung beim Momentzünder, Verzögerungssatz beim Zeitzünder) ausreicht. Der äußere Schutzlack soll vor allem das Anzündköpfchen vor Feuchtigkeit bewahren, soll ein Ausbröckeln der Anzündpille verhindern und war ursprünglich auch gegen elektrostatische Gefährdungen gedacht.

*Typische Stoffe, die Bestandteil der Anzündsätze A sein können, sind z.B. Kaliumchlorat, Kaliumperchlorat, Bleinitroresorcinat. Die Zündtemperaturen der inneren Anzündsätze liegen zwischen 170°C und ca. 300°C [B 16] [I 07]. Die äußeren Anzündsätze bestehen vorwiegend aus Metallen bzw. deren Oxiden, z.B. Bleioxid, Bariumoxid, Titan, Magnesium, Aluminium. Die Zündtemperaturen der Tauchsätze B sind relativ unbedeutend für den Anzündmechanismus; sie liegen höher als die der Tauchsätze A. Die Verbrennungstemperaturen überschreiten meist 1000°C. Die Kurzzeitigkeit des Aufheizvorganges erfordert eine deutlich höhere Glühdrahttemperatur als theoretisch erforderlich, wohl über 500°C. Die materielle Beschaffenheit des Anzündsatzes A bestimmt den aufzubringenden Wärmebedarf nach Gleichung (3-20), der über die elektrischen Größen nach Gleichung (3-12) aufzubringen ist. Dabei geht es im Falle der Zündung nicht schlechthin um irgendeine Erwärmung des Glühdrahtes, sondern um die zu garantierende Umsetzung der Anzündpille.*

*Begrifflich muß noch auf die synonyme Verwendung von "Glühdraht" und "Glühbrücke" hingewiesen werden. Der "Brückenanzünder" ist Bestandteil aller elektrischen Zünder.*

### 3.3.2 Sprengtechnische Einteilung der elektrischen Zünder

Die elektrischen Brückenzünder haben in ihrer 70-jährigen Geschichte zu vielfältigen Erscheinungsformen geführt. Man unterscheidet sie nach den Kriterien:

- \* Sprengkräftiger Bestandteil
- \* Elektrische Eigenschaften
- \* Zeitliches Verhalten
- \* Besondere Einsatzbedingungen.

Für den Anwender ergeben sich die beiden Gruppen Zünder und Anzünder (Bild 3/3).

#### 3.3.2.1 Zünder (Sprengzünder)

Eine Entwicklungsstufe wesentlicher Bedeutung bestand in der Einführung elektrischer Sprengzünder, das sind Brückenanzünder mit fest angewürgter Sprengkapsel.

Die von W. ESCHBACH 1921 entwickelten, 1922 patentierten und 1924 als Schnellzeitzünder (zündschnurloser elektrischer Zeitzünder) in den Handel gelangten "ESCHBACH-Zünder" waren die weltweit ersten brauchbaren Zeitzünder. Mit der Weiterentwicklung zum gaslosen ESCHBACH-Zünder konnte ein hermetisch geschlossener Zeitzünder angeboten werden, der ab 1930 von Troisdorf (Deutschland) aus die moderne Sprengtechnik mit begründete [B 30].